

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

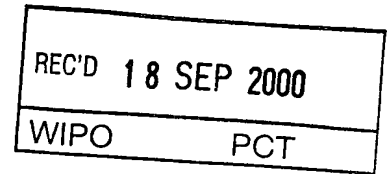
**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

09/806101

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED  
BUT NOT IN COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



DE 00/02347

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

E J W

<b>Aktenzeichen:</b>	199 34 790.5
<b>Anmeldetag:</b>	27. Juli 1999
<b>Anmelder/Inhaber:</b>	ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE
<b>Bezeichnung:</b>	Antriebssystem für Kraftfahrzeug
<b>IPC:</b>	B 60 K 6/02

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.**

München, den 6. Juli 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Agurks

27.07.99 ML/Kat

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Antriebssystem für Kraftfahrzeuge

Die Erfindung betrifft ein Antriebssystem für Kraftfahrzeuge mit den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Merkmalen.

15

Stand der Technik

20

Bei den weitaus meisten Kraftfahrzeugen ist in deren Antriebssystem als Hauptantrieb eine Brennkraftmaschine vorgesehen, die über eine Fahrkupplung und ein Fahrzeuggetriebe mit einer oder mehreren Antriebsachsen im Hauptantriebsstrang gekoppelt ist. Ferner werden in Kraftfahrzeugen in zunehmendem Maße Nebenaggregate wie Pumpen, Kompressoren, Klimaanlage sowie elektrische Verbraucher wie beispielsweise Stellantriebe verwendet, welche über einen Nebenantriebsstrang betrieben werden, der mit dem Hauptantriebsstrang des Kraftfahrzeugs gekoppelt ist.

30

Ferner ist es bekannt, zur Verringerung der Umweltbelastung Hybridantriebe in Kraftfahrzeugen zu verwenden, wobei das Antriebssystem sowohl eine Brennkraftmaschine als auch eine elektrische Maschine für den wahlweisen Antrieb des Kraftfahrzeuges aufweist. Auch dort liegen

35

Brennkraftmaschine und elektrische Maschine im

Hauptantriebsstrang des Kraftfahrzeuges, wobei lediglich die Brennkraftmaschine zum Antrieb der Nebenaggregate verwendet wird.

5 Aus der DE 197 50 497 A1 ist ferner bekannt, die  
Nebenaggregate im Kraftfahrzeug über ein Zwischengetriebe  
mit dem Hauptantrieb des Kraftfahrzeuges zu betreiben, wobei  
die Nebenaggregate auch eine elektrische Maschine als  
10 Starter-Generator aufweisen, welche einerseits zum Starten  
der Brennkraftmaschine im Hauptantriebsstrang als  
elektrischer Motor und andererseits zur Versorgung des  
Kraftfahrzeug-Bordnetzes zum Laden einer Akkumulatorbatterie  
im Generatorbetrieb arbeitet.

---

15 Derartige Fahrzeugkonzepte, die insbesondere hinsichtlich  
des Kraftstoffverbrauchs optimiert werden, erfordern unter  
anderem ein Abschalten der Brennkraftmaschine im  
Hauptantriebsstrang beim Stehen des Fahrzeugs an Ampeln,  
d.h. einen Start-Stop-Betrieb sowie ein Abschalten oder  
20 Auskuppeln der Brennkraftmaschine in Schubphasen, d.h. im  
Schwung-Nutz-Betrieb. Dies bedeutet gegenüber herkömmlichen  
Fahrzeugen eine etwa 10-fache Startzyklenzahl von 400.000  
bis 600.000 Startzyklen. Die zusätzlichen Startzyklen sind  
im wesentlichen Wiederholstarts, d.h. Starts bei  
betriebswarmer Brennkraftmaschine. Für diese Wiederholstarts  
wird ein besonders schneller und geräuscharmer Start  
verlangt. Andererseits wird bei diesen Kraftfahrzeugen aus  
Komfortgründen gegenüber herkömmlichen Fahrzeugen eine bis  
zu 5-fach höhere Generatorleistung gefordert, zumal

---

30 elektrisch angesteuerte und betriebene Nebenaggregate  
verbrauchsgünstiger arbeiten. Hier werden  
Generatorleistungen von mehr als 5kW gewünscht. Zu dem wird  
diese Leistung teilweise bereits im Leerlauf der  
Brennkraftmaschine, d.h. für Kurbelwellendrehzahlen von

kleiner 700 U/min. gefordert, was mit den heute üblichen Klauenpolgeneratoren nicht realisierbar ist.

5 Um die Startanforderungen und die Leistungsanforderungen im Generatorbetrieb mit einem sog. Starter-Generator erfüllen zu können, ist es aus der DE 197 05 610 A1 bekannt, zur Reduzierung der Startleistung einen sog. Impulsstart anzuwenden und für extrem niedrige Starttemperaturen weiterhin einen konventionellen, zusätzlichen Starter einzusetzen.

10 Hinsichtlich der Ladebilanz sind jedoch Konzepte mit einem Starter-Generator zum Starten der Brennkraftmaschine im Hauptantriebsstrang im Kaltstart sowie im Start-Stop-Betrieb äußerst kritisch, zumal bei hoher elektrischer Bordnetzleistung nicht voraussehbar ist, welche Fahr- und Verbrauchszyklen bewältigt werden müssen. Noch ungünstiger ist die Situation bei der Bordnetznachspeicherung einer Klimaanlage bei stehendem Fahrzeug, da der konventionelle Klimakompressor aus der Akkumulatorbatterie des Kraftfahrzeugs betrieben werden müßte. Dies erfordert eine kostenintensive Bauart mit hoher Kapazität und Leistungsfähigkeit, was wieder zu einer tendenziellen Erhöhung des Kraftstoffverbrauches führt.

Ferner ist in der älteren Anmeldung DE 198 529 41.4 bereits vorgeschlagen, die Nebenaggregate durch einen zusätzlichen Nebenaggregateantrieb, ausgeführt als kleinere Brennkraftmaschine, anzutreiben, wobei diese Nebenaggregate

30 auch einen Starter-Generator mit enthalten, der im Generatorbetrieb einerseits zur Versorgung des Kraftfahrzeugbordnetzes, und andererseits im Motorbetrieb zum Starten des Nebenaggregateantriebs verwendet wird. Der Hauptantrieb wird dabei über eine Kupplung vom

Nebenaggregateantrieb gestartet und sodann wieder vom Nebenaggregateantrieb abgekoppelt.

5 Mit der Erfindung wird angestrebt, das Antriebssystem für Kraftfahrzeuge im Hinblick auf den jeweiligen Fahrleistungsbedarf einerseits und den Leistungsbedarf zum Antrieb der Nebenaggregate andererseits zu optimieren.

#### Vorteile der Erfindung

10 Das erfindungsgemäße Antriebssystem für Kraftfahrzeuge mit den im Kennzeichnungsteil des Patentanspruchs 1 genannten Merkmalen hat den Vorteil, daß mit dem Hauptantrieb, dem  
15 Nebenaggregateantrieb und dem Starter-Generator drei Komponenten zur Optimierung der Leistungsbilanz im Kraftfahrzeug, insbesondere zur Optimierung des Kraftstoffverbrauchs sowohl einzeln als auch in Kombination sowohl für den Fahrtrieb des Kraftfahrzeuges als auch zur  
20 Versorgung der Nebenaggregate einsetzbar sind. Mit diesem Antriebskonzept ist ab einem mittleren Fahrleistungsbedarf insbesondere eine leistungsstarke Brennkraftmaschine im Hauptantriebsstrang und zum Antrieb der Nebenaggregate insbesondere eine Brennkraftmaschine kleinerer Leistung einzusetzen. Dieser Nebenaggregateantrieb dient ferner zum  
Start der Brennkraftmaschine im Hauptantriebsstrang oder als Fahrtrieb bei niedrigem Leistungsbedarf sowie zur  
Unterstützung der Brennkraftmaschine im Hauptantriebsstrang bei sehr hohem Fahrleistungsbedarf (Kick Down). Mit der  
erfindungsgemäßen Lösung können sowohl Komfortanforderungen  
30 wie Standklimaanlagen, schneller geräuscharmer Start und hohe elektrische Bordnetzleistung, als auch ein stark reduzierter Kraftstoffverbrauch durch die Auswahl der optimalen Betriebsart wesentlich kostengünstiger als bei Kraftfahrzeugen mit Hybridantrieben realisiert werden. Das  
35 erfindungsgemäße Antriebssystem erlaubt immer ein flexibles

Antriebs- und Bordnetzmanagement, so daß einerseits die Akkumulatorbatterie des Kraftfahrzeugs als elektrischer Energiespeicher relativ klein dimensioniert werden und andererseits immer die vom Wirkungsgrad und von den Abgasemissionen günstigste Kombination der drei Antriebe ausgewählt werden kann.

Fahrzeuge mit dem erfindungsgemäßen Antriebssystem haben eine erhöhte Betriebszuverlässigkeit und einen erhöhten Komfort. Bei Ausfall des Hauptantriebes bleibt die Mobilität des Fahrzeuges durch den Nebenaggregateantrieb - wenn auch in eingeschränktem Umfang - erhalten.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen, genannten Merkmalen.

Um das Mitschleppen von abgeschalteten Antrieben zu vermeiden, ist in vorteilhafter Weise bei abgeschaltetem Hauptantrieb bzw. Nebenaggregateantrieb dieser abgeschaltete Antrieb vom jeweils eingeschalteten Antrieb des Kraftfahrzeuges abkoppelbar.

So ist es im Hinblick auf die Abstufung der Leistung der drei Antriebe besonders vorteilhaft, wenn der Nebenaggregateantrieb eine weitere Brennkraftmaschine ist, deren Leistung kleiner als die Hälfte der Leistung der Brennkraftmaschine im Hauptantriebsstrang ist.

Bei dieser Abstufung ist in vorteilhafter Weise zum Starten des Nebenaggregateantriebs dieser über eine Schaltkupplung mit dem Starter-Generator zu koppeln. Desweiteren ist in zweckmäßiger Weise zum Starten des Hauptantriebs dieser mit dem laufenden Nebenaggregateantrieb zu koppeln.



Eine kostengünstige Ausführung ergibt sich, indem der Nebenaggregateantrieb und der Starter-Generator über ein Zwischengetriebe mit dem Hauptantriebsstrang verbunden ist. Eine optimale Krafteinkopplung vom Starter-Generator zum Starten des Nebenaggregateantriebs über die Schaltkupplung ergibt sich, indem das Zwischengetriebe eingangsseitig mit dem Starter-Generator verbunden ist und ausgangsseitig sowohl über die Fahrkupplung vom Fahrzeuggetriebe als auch über eine Hilfskupplung von der Brennkraftmaschine im Hauptantriebsstrang abkoppelbar ist.

Mittels einer Temperaturerfassung am Nebenaggregateantrieb ist dessen Startvorgang temperaturabhängig zwischen einem Direktstart und einem Impulsstart umsteuerbar. Zum Direktstart des Nebenaggregateantriebs ist die Fahrkupplung und die Hilfskupplung im Hauptantriebsstrang geöffnet und die Schaltkupplung im Nebenantriebsstrang ist geschlossen. Zum Impulsstart des Nebenaggregateantriebs ist die Fahrkupplung und die Hilfskupplung im Hauptantriebsstrang geöffnet und die Schaltkupplung im Nebenantriebsstrang ist erst nach dem Hochlaufen des Starter-Generators schlagartig zu schließen.

Auch der Startvorgang für die Brennkraftmaschine im Hauptantriebsstrang des Kraftfahrzeugs ist mittels einer Temperaturerfassung temperaturabhängig zwischen einem Direktstart und einem Impulsstart umsteuerbar, wobei dieser Startvorgang auch noch temperaturabhängig wahlweise durch den Starter-Generator und/oder durch den

Nebenaggregateantrieb erfolgt. Zum Direktstart des Hauptantriebs bei laufendem Nebenaggregateantrieb ist die Fahrkupplung geöffnet und die Hilfskupplung sowie die Schaltkupplung sind geschlossen. Zum Impulsstart des Hauptantriebs bei laufendem Nebenaggregateantrieb ist die Fahrkupplung offen, die Schaltkupplung ist geschlossen und

die Hilfskupplung wird erst nach einem Hochlaufen des Zwischengetriebes schlagartig geschlossen.

#### Zeichnung

5

Weitere Einzelheiten der Erfindung sind in dem nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnung näher erläutert.

10

Die Figur zeigt in schematischer Darstellung ein erfindungsgemäßes Antriebssystem für Kraftfahrzeuge mit einer Brennkraftmaschine im Hauptantriebsstrang, und einem Starter-Generator sowie einem Nebenaggregateantrieb im Nebenantriebsstrang.

15

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

20

Aus der Figur ist ein Antriebssystem für Kraftfahrzeuge erkennbar, welches aus einem Hauptantriebsstrang 10 und einem Nebenantriebsstrang 11 sowie einer gemeinsamen elektrischen Steuerung und Versorgung 12 im Bordnetz des Kraftfahrzeuges besteht. Der Hauptantriebsstrang enthält eine Brennkraftmaschine 13 als Hauptantrieb, eine Hilfskupplung 14 am Abtrieb der Brennkraftmaschine 13, eine Fahrkupplung 15 und ein nachgeordnetes, herkömmliches Fahrzeuggetriebe 16, dessen Ausgangswelle mit einer Antriebsachse 17 des Kraftfahrzeugs fest verbunden ist. Zwischen der Fahrkupplung 15 und der Hilfskupplung 14 im Hauptantriebsstrang 10 befindet sich ein Zwischengetriebe

30

18, welches den Hauptantriebsstrang 10 mit dem Nebenantriebsstrang 11 verbindet. Im Nebenantriebsstrang 11 befinden sich, sofern nicht elektrisch angetrieben, mindestens ein anzutreibendes und gegebenenfalls auch bei abgeschaltetem Hauptantrieb oder stehendem Fahrzeug arbeitendes Nebenaggregat 19, wie beispielsweise eine

35

Kühlwasserpumpe, eine Ölpumpe für den Schmiermittelkreislauf des Kraftfahrzeugs, eine Pumpe für die Servolenkung sowie ein Kompressor für eine Klimaanlage. Diese Nebenaggregate 19, sowie der Starter-Generator 20 und der  
5 Nebenaggregateantrieb 22 können zur besseren Drehzahlanpassung an ihren optimalen Betriebsbereich oder aus Bauraumgründen mittels Übersetzungsgetriebe mit dem Nebenantriebsstrang 11 verbunden sein. Auch das  
10 Zwischengetriebe 18 kann zu diesem Zweck mit einer Übersetzung versehen sein. Sind die Nebenaggregate 19 elektrisch angetrieben, entfällt die mechanische Kopplung 27. Die Nebenaggregate erhalten dann ihre Energiezufuhr über  
die elektrische Verbindung 28. Ferner befindet sich im Nebenantriebsstrang 11 ein mit dem Zwischengetriebe 18 fest  
15 verbundener Starter-Generator 20, an dem über eine Schaltkupplung 21 ein Nebenaggregateantrieb 22 gekoppelt ist. Als Nebenaggregateantrieb 22 dient hier eine weitere Brennkraftmaschine, deren Leistung kleiner als die Hälfte der Leistung der Brennkraftmaschine 13 im  
20 Hauptantriebsstrang 10 ist. Die elektrische Steuerung und Versorgung 12 ist über elektrische Leitungen unter anderem mit der Hilfskupplung 14, der Fahrkupplung 15, der Schaltkupplung 21, mit dem Starter-Generator 20 und zum Teil mit den Nebenaggregaten 19 verbunden. Sie ist ferner zur Temperaturerfassung mit der Brennkraftmaschine 13 und dem Nebenaggregateantrieb 22 verbunden. Desweiteren ist an der elektrischen Steuerung und Versorgung 12 im Bordnetz des Kraftfahrzeuges eine Akkumulatorbatterie 23 als elektrischer  
25 Energiespeicher, eine Fernbedienung 24, ein Gaspedalsensor  
30 25 sowie ein Türkontakt 26 in der Fahrertür des Kraftfahrzeuges angeschlossen.

Nachfolgend wird nunmehr die Arbeitsweise des erfindungsgemäßen Antriebssystems näher beschrieben. Durch  
35 die Ansteuerung der drei vorerwähnten Kupplungen 14 und 15

ist das Zwischengetriebe 18 durch Öffnen der Fahrkupplung 15 und der Hilfskupplung 14 vollständig von der Brennkraftmaschine 13 als Hauptantrieb einerseits und von der Antriebsachse 17 andererseits entkoppelbar. So kann bei Stillstand des Fahrzeugs über den Nebenaggregateantrieb 22 und den Starter-Generator 20 bei geschlossener Schaltkupplung 21 sowohl Strom erzeugt als auch mechanische Leistung an den Nebenaggregaten 19 abgegeben werden. Dadurch wird eine flexible und verbrauchsoptimale Versorgung elektrischer und anderer Verbraucher erreicht. Im normalen Fahrbetrieb werden dagegen die Nebenaggregate 19 vom Hauptantriebsstrang mit der Brennkraftmaschine 13 angetrieben und der Starter-Generator 20 wird im Bedarfsfall im Generatorbetrieb zur Ladung der Akkumulatorbatterie 23 betrieben, siehe auch in der Tabelle, Fall 1.

Der Nebenantriebsstrang 11 wird dagegen im Niedriglastbereich des Kraftfahrzeuges zu dessen Antrieb verwendet, indem dann bei geschlossener Fahrkupplung 15 und geöffneter Hilfskupplung 14 die Brennkraftmaschine 13 abgeschaltet und die Antriebsleistung des Kraftfahrzeuges vom Nebenaggregateantrieb 22 bei geschlossener Schaltkupplung 21 aufgebracht wird, Tabelle, Fall 2. Dadurch können für einen genormten europäischen Fahrzyklus über 30% Kraftstoffverbrauchseinsparung gegenüber dem Betrieb mit der Brennkraftmaschine 13 im Hauptantriebsstrang 10 erreicht werden.

Durch Abschalten der Brennkraftmaschine 13 im Leerlauf bzw. Niedriglastbereich des Kraftfahrzeuges und bei entsprechenden Randbedingungen wie Ladekapazität der Akkumulatorbatterie 23 kann ebenfalls der Nebenaggregateantrieb 22 abgeschaltet werden, so daß bei offener Schaltkupplung 21 und offenen Kupplungen 14 und 15 lediglich der Starter-Generator 20 im Motorbetrieb den Antrieb der Nebenaggregate 19 übernehmen

kann. Bei dieser Betriebsweise können bei Stillstand des Fahrzeugs Geräusche und Schwingungen des Fahrzeuges sowie Abgasemissionen deutlich gesenkt werden.

5 Bei rollendem Fahrzeug im Schubetrieb werden je nach Leistungsbedarf im Kraftfahrzeugbordnetz und an den Nebenaggregaten 19 sowohl die Brennkraftmaschine 13 als auch der Nebenaggregateantrieb 22 ausgeschaltet und über die Kupplungen 14 bzw. 21 abgekuppelt. Dabei erfolgt weiterhin über die Fahrkupplung 15 und das Zwischengetriebe 18 der Antrieb der Nebenaggregate 19 und des Startergenerators 20 im Generatorbetrieb zur Ladung der Akkumulatorbatterie 23,

10 Tabelle, Fall 4. Bei einem hohen elektrischen Leistungsbedarf oder bei nicht ausreichend geladener Akkumulatorbatterie 23 kann hier jedoch über die Schaltkupplung 21 der Nebenaggregateantrieb 22 noch zugeschaltet werden.

15 Soll bei stehendem Fahrzeug mit ausgeschalteter Brennkraftmaschine 13 eine Klimaanlage als eines der Nebenaggregate 19 betrieben werden, so wird ein mechanischer oder elektrischer Betrieb dadurch möglich, daß der Nebenaggregateantrieb 22 eingeschaltet ist, und über die geschlossene Schaltkupplung 21 entweder der Starter-Generator 20 generatorisch und über den Nebenantriebsstrang 11 die Klimaanlage mechanisch betrieben oder die Klimaanlage wird über die im Starter-Generator 20 erzeugte elektrisch Energie elektrisch getrieben. Die Fahr- und Hilfskupplung 15, 14 sind dabei offen, Tabelle, Fall 3. Gleiche

20 Bedingungen für den Betrieb von Nebenaggregaten 19 liegen bei einem Stop des Fahrzeugs an einer Ampel oder ähnlichen Situationen vor, Tabelle, Fall 5. Für den Fall, daß die Nebenaggregate 19 nicht mechanisch angetrieben werden, wird keine mechanische Kopplung 27 benötigt. Stattdessen erfolgt die Energieversorgung über eine elektrische Verbindung 28.

Soll das Fahrzeug aus dem Stand heraus beschleunigt werden, vergleichbar ist eine Situation an einer Ampel, so ist es zur Geräusch- und Abgasverringung für die Umgebung der Ampel vorteilhaft, wenn der Starter-Generator 20 einen Teil der Antriebsleistung verbringt, da dieser dann ohne Geräusch und Abgase wirkt. Gleichzeitig sind beispielsweise Brennkraftmaschine 13 und Nebenaggregateantrieb 22 eingeschaltet und alle drei Antriebsaggregate über die Kupplung 14 und 21 miteinander bei zunächst offener Fahrkupplung 15 gekoppelt, Tabelle Fall 6, um dann über die geschlossene Fahrkupplung 15 das Fahrzeug zu bewegen.

Erfordert dagegen der Leistungsbedarf des Kraftfahrzeuges das Zuschalten der Brennkraftmaschine 13, so wird der Nebenaggregateantrieb 22 vorzugsweise immer dann abgeschaltet, wenn sich durch die Zusatzlast der Nebenaggregate 19 der Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine 13 verbessert.

Die Brennkraftmaschine 13 und der Nebenaggregateantrieb 22 werden in enger Integration im Hinblick auf je einen gemeinsamen Öl- und Kühlwasserkreislauf und einen zusammengeführten Abgasstrang angeordnet, so daß eine Vorwärmung des Öls durch den Nebenaggregateantrieb 22 auch der später zugeschalteten Brennkraftmaschine 13 zugute kommt. Zur Verbesserung der Abgaszusammensetzung kann die an sich bekannte Lambda-Sonde für beide Antriebe genutzt werden, wobei diese auch im Start-Stop-Betrieb weiter auf ihrer optimalen Betriebstemperatur gehalten wird.

Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel soll die Brennkraftmaschine 13 eine maximale Leistung von 150 kW aufweisen. Der Nebenaggregateantrieb 22 ist dagegen für eine kleinere maximale Leistung von 12 kW ausgelegt. Der Starter-Generator 20 hat im Motorbetrieb eine maximale

Leistungsabgabe von 3 kW. Daraus ergibt sich für die Brennkraftmaschine 13 und den Nebenaggregateantrieb 22 eine entsprechend dem Leistungsgefälle vergleichbare Abstufung der sog. Schleppmomente beim Starten der kalten bzw. der warmen Brennkraftmaschine 13 bzw. des Nebenaggregateantriebs 22. Das Warmschleppmoment des Nebenaggregateantriebs 22 liegt hier bei etwa 5 Newtonmeter, wogegen das Warmschleppmoment der Brennkraftmaschine 13 bei 50 Newtonmeter liegt.

Zum Start des erfindungsgemäßen Antriebssystems wird zunächst der Nebenaggregateantrieb 22 dynamisch gestartet, d.h. abhängig von der gemessenen Temperatur des Nebenaggregateantriebs 22 wird dieser mit einem Direktstart oder mit einem Impulsstart durch den Starter-Generator 20 gestartet. Bei warmen Nebenaggregateantrieb 22 wird ein dynamischer Direktstart durchgeführt, indem die Fahrkupplung 15 und die Hilfskupplung 14 geöffnet sowie die Schaltkupplung 21 geschlossen und dann der Starter-Generator 20 im Motorbetrieb eingeschaltet wird. Der kalte Nebenaggregateantrieb 22 wird mit einem dynamischen Impulsstart gestartet, indem die Fahrkupplung 15, die Hilfskupplung 14 und die Schaltkupplung 21 geöffnet und der Starter-Generator 20 im Motorbetrieb eingeschaltet werden. Erst nach einem Hochlaufen des Starter-Generators 20 auf etwa 1000 bis 1500 U/min. wird dann die Schaltkupplung 21 zum Starten des Nebenaggregateantriebs 22 geschlossen. Anschließend kann die kalte Brennkraftmaschine 13 gestartet werden. Hierbei ist ein schneller Impulsstart möglich, in dem die Summe der Antriebsmomente des Nebenaggregateantriebs 22 und des motorisch betriebenen Starter-Generators 20 und der Drehmomente der Schwungmassen des Zwischengetriebes 18 bei geöffneter Fahrkupplung 15 und geschlossener Schaltkupplung 21 mit dem Schließen der Hilfskupplung 14 auf die Brennkraftmaschine 13 des Hauptantriebsstranges 10 wirkt

und so gestartet wird. Bei warmer Brennkraftmaschine 13 ist ferner ein Impulsstart mit dem Starter-Generator 20 allein möglich, ~~der Nebenaggregateantrieb 22 ist~~ gegebenenfalls dann abgeschaltet, und die Schaltkupplung 21 geöffnet.

5

Das Antriebssystem erlaubt auch einen rein elektrischen Betrieb des Fahrzeugs bei sehr geringem Fahrleistungsbedarf, z.B. beim Rangieren. Hierbei ist nur der Starter-Generator 20 über das Zwischengetriebe 18 und die Fahrkupplung 15 mit der Antriebsachse 17 des Fahrzeugs in Verbindung. Für diesen Betrieb ist jedoch von der elektrischen Steuerung und Versorgung 12 sowohl der Ladezustand der Akkumulatorbatterie 23 als auch der Leistungsbedarf der Nebenaggregate 19 zu überwachen, ~~um notfalls den Nebenaggregateantrieb 22 noch~~ starten zu können.

15

Die Fahrbereitschaft des Kraftfahrzeuges ~~kann dadurch~~ erhöht werden, ~~dass bereits beim Öffnen der Fahrertür der~~ Nebenaggregateantrieb 22 über den Türkontakt 26 gestartet wird. Ferner ist vorgesehen, zum Vorheizen des Kraftfahrzeuges und des Öls in einem gemeinsamen Ölkreislauf von Brennkraftmaschine 13 und Nebenaggregateantrieb 22 den Nebenaggregateantrieb 22 über die Fernbedienung 24 zu starten, indem der Starter-Generator 20 und die Schaltkupplung 21 über die fernbedienbare elektrische Steuerung und Versorgung 12 ansteuerbar sind.

20

Die Auswahl der Betriebsart des Kraftfahrzeug-Antriebes zwischen der Brennkraftmaschine 13 als Hauptantrieb, und/oder dem Nebenaggregateantrieb 22 und/oder dem Starter-Generator 20 erfolgt über die elektrische Steuerung und Versorgung 12 in Abhängigkeit vom Leistungsbedarf des Kraftfahrzeuges. In einfachster Weise wird dabei die Auswahl der Betriebsart in Abhängigkeit von der Fahrpedalstellung des Kraftfahrzeuges durch den Gaspedalsensor 25

30

35



vorgenommenen. Die elektrische Steuerung und Versorgung 12  
enthält das gesamte Fahrzeug- und Batterie-Management zur  
Steuerung der drei Kupplungen 14, 15 und 21 sowie des  
Starter-Generators 20. In der nachfolgenden Tabelle sind  
5 einige bevorzugte Zustände der Komponenten des  
erfindungsgemäßen Antriebssystems in Abhängigkeit von der  
jeweiligen Betriebsart aufgelistet. Dabei können jedoch  
Abweichungen von diesem Zustandsschema über das  
Motormanagement abhängig vom Batteriezustand und den  
10 geforderten mechanischen und elektrischen Leistungen sehr  
flexibel erfolgen, ohne die niedrigen Verbrauchswerte zu  
gefährden.

---

Betriebs- art	Fahr- kupplung 15	Hilfs- kupplung 14	Schalt- kupplung 21	Neben- aggregat antrieb 22	Brenn- kraftma- schine 13	Starter- generator 20
Hohe Teillast bis Voll- Last (Fall 1)	zu	zu	offen	aus	Ein	Genera- torisch
Niedrig- last (Fall 2)	zu	Offen	zu	ein	Aus	Nach Bedarf
Klimaan- lage an, Fahrzeug steht (Fall 3)	Öffen	offen	zu	ein	Aus	Generato risch
Rollen- des Fahr- zeug, Schub (Fall 4)	zu	offen	offen	aus	aus	Generato risch
Ampel- Stop (Fall 5)	offen	offen	zu	ein	aus	Generato risch
Ampel- Start (Fall 6)	offen	zu	zu	ein	Ein	Motorisch

27.07.99 M1/Kat

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

# Ansprüche

10 1. Antriebssystem für Kraftfahrzeuge, mit insbesondere einer Brennkraftmaschine (13) als Hauptantrieb, einer Fahrkupplung (15), einem Fahrzeuggetriebe (16) und mindestens einer Antriebsachse (17) im Hauptantriebsstrang (10), ferner mit einem Nebenantriebsstrang (11) und mit Nebenaggregaten (19), die im Nebenantriebsstrang (11) angeordnet sein können, 15 wobei der Nebenantriebsstrang (11) mit dem Hauptantriebsstrang koppelbar ist und mit einer als Starter-Generator (20) arbeitenden elektrischen Maschine, dadurch gekennzeichnet, daß der Nebenantriebsstrang (11) einen eigenen Nebenaggregateantrieb (22) aufweist, der mit dem 20 Starter-Generator (20) koppelbar ist, und daß der Nebenaggregateantrieb (22) und der Starter-Generator (20) sowohl einzeln als auch gemeinsam mit oder ohne Hauptantrieb (13) zum Antrieb des Kraftfahrzeugs mit dessen Antriebsachse (17) koppelbar ist.

2. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptantrieb (13) bzw. Nebenaggregateantrieb (22) vom jeweils eingeschalteten Antrieb (13 bzw. 20 bzw. 22) des Kraftfahrzeugs abkoppelbar ist.

30

3. Antriebssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptantrieb und der Nebenaggregateantrieb (22) jeweils eine Brennkraftmaschine ist und die Leistung des Nebenaggregateantriebs (22) kleiner

als die Hälfte der Leistung der Brennkraftmaschine (13) im Hauptantriebsstrang (10) ist.

4. Antriebssystem nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Nebenaggregateantrieb (22) zum Starten über eine Schaltkupplung (21) mit dem Starter-Generator (20) gekoppelt ist.

5. Antriebssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptantrieb (13) zum Starten mit dem laufenden Nebenaggregateantrieb (22) koppelbar ist.

6. Antriebssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Nebenaggregateantrieb (22) und der Starter-Generator (20) über ein Zwischengetriebe (18) mit dem Hauptantriebsstrang (10) verbunden sind.

7. Antriebssystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischengetriebe (18) eingangsseitig mit dem Starter-Generator (20) verbunden ist und ausgangsseitig sowohl über die Fahrkupplung (15) vom Fahrzeuggetriebe (16) als auch über eine Hilfskupplung (14) vom Hauptantrieb (13) im Hauptantriebsstrang (10) abkoppelbar ist.

8. Antriebssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß beim Starten des Nebenaggregateantriebs (22) die Fahrkupplung (15) und die Hilfskupplung (14) im Hauptantriebsstrang (10) geöffnet sind.

9. Antriebssystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zum Direktstart des Nebenaggregateantriebs (22) die Fahr- und die Hilfskupplung (15, 14) geöffnet und die Schaltkupplung (21) geschlossen ist.

10. Antriebssystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zum Impulsstart des Nebenaggregateantriebs (22) die Hilfs-, die Fahr- und die Schaltkupplung (14, 15, 21) geöffnet sind und daß die Schaltkupplung (21) erst nach einem Hochlaufen des Starter-Generators (20) zu schließen ist.

11. Antriebssystem nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß mittels Temperaturerfassung des Nebenaggregateantriebs (22) dessen Startvorgang zwischen Direktstart und Impulsstart temperaturabhängig umsteuerbar ist.

12. Antriebssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zum Direktstart des Hauptantriebes (13) bei laufendem Nebenaggregateantrieb (22) die Fahrkupplung (15) geöffnet und die Hilfskupplung (14) sowie die Schaltkupplung (21) geschlossen sind.

13. Antriebssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zum Impulsstart des Hauptantriebs (13) bei laufendem Nebenaggregateantrieb (22) die Fahrkupplung (15) offen, die Schaltkupplung (21) geschlossen und die Hilfskupplung (14) erst nach einem Hochlaufen des Zwischengetriebes (18) zu schließen ist.

14. Antriebssystem nach Anspruch 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß mittels Temperaturerfassung des Hauptantriebes (13) dessen Startvorgang zwischen Direktstart und Impulsstart temperaturabhängig umsteuerbar ist.

15. Antriebssystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl beim Direktstart als auch beim Impulsstart des Hauptantriebs (13) der Starter-Generator (20) im Motorbetrieb mit zugeschaltet ist.

16. Antriebssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Starter-Generator (20) und die Schaltkupplung (21)  
zum Starten des Nebenaggregateantriebs (22) über eine  
fernbedienbare elektrische Steuerung und Versorgung 12  
ansteuerbar sind.

17. Antriebssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Starter-Generator (20) und die Schaltkupplung (21)  
zum Starten des Nebenaggregateantriebs (22) beim Öffnen der  
Fahrertür über einen Türkontakt (26) ansteuerbar ist.

18. Antriebssystem nach einem der vorherigen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß bei sehr geringem  
Fahrleistungsbedarf und ausreichender Batterieladung mittels  
der elektrischen Steuerung und Versorgung (12) nur der  
Starter-Generator (20) zum Kraftfahrzeugantrieb verwendet  
ist.

19. Antriebssystem nach einem der vorherigen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß bei geringem Fahrleistungsbedarf  
nur der Nebenaggregateantrieb (22) zum Kraftfahrzeugantrieb  
verwendet ist.

20. Antriebssystem nach einem der vorherigen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß bei hohem Fahrleistungsbedarf  
Nebenaggregateantrieb (22) und Hauptantrieb (13) gemeinsam  
zum Kraftfahrzeugantrieb verwendet sind.

21. Antriebssystem nach einem der vorherigen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß bei kurzzeitigem  
Höchstfahrleistungsbedarf sowohl Nebenaggregateantrieb (22)  
und Hauptantrieb (13) als auch der Starter-Generator (20) im  
Motorbetrieb zum Kraftfahrzeugantrieb verwendet sind.

22. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 18 bis 21,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Auswahl der Betriebsart des  
Kraftfahrzeugantriebes zwischen Hauptantrieb (13) und/oder  
Nebenaggregateantrieb (22) und/oder Starter-Generator (20)  
über eine elektrische Steuerung und Versorgung (12) erfolgt.

5

23. Antriebssystem nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Auswahl der Betriebsart in Abhängigkeit von der  
Stellung des Gaspedals des Kraftfahrzeuges erfolgt, die über  
einen Gaspedalsensor (25) erfaßt ist.

10

24. Antriebssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
daß die Nebenaggregate (19) entweder mechanisch durch den  
Nebenantriebsstrang (11) oder elektrisch antreibbar sind.

27.07.99 M1/Kat

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

Antriebssystem für Kraftfahrzeuge

Zusammenfassung

10

Die Erfindung betrifft ein Antriebssystem für Kraftfahrzeuge mit insbesondere einer Brennkraftmaschine (13) als

15

Hauptantrieb im Hauptantriebsstrang (10) des Kraftfahrzeugs, mit anzutreibenden Nebenaggregaten (19) des Kraftfahrzeugs und einem Nebenantriebsstrang (11), der mit dem Hauptantriebsstrang gekoppelt ist und mit einem als Starter-Generator (20) arbeitenden elektrischen Maschine. Zur

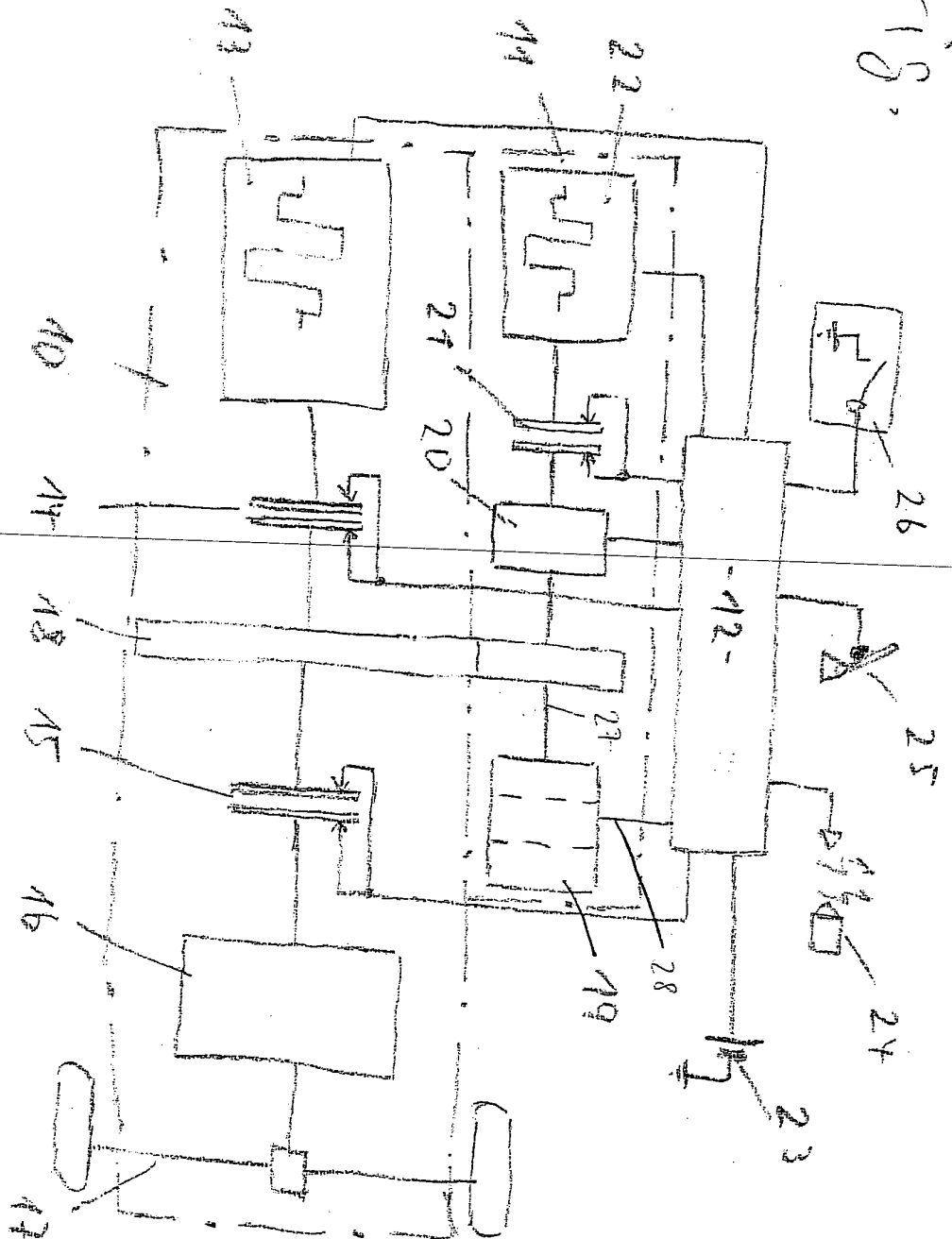
20

Optimierung der Leistungsbilanz und des Kraftstoffverbrauchs eines solchen Antriebssystems ist vorgesehen, daß der Nebenantriebsstrang (11) einen eigenen Nebenaggregateantrieb (22) aufweist, der mit dem Starter-Generator (20) koppelbar ist, und daß der Nebenaggregateantrieb (22) und der Starter-Generator (20) sowohl einzeln als auch gemeinsam mit oder ohne Hauptantrieb (13) zum Antrieb des Kraftfahrzeugs mit dessen Antriebsachse (17) koppelbar ist.

(Figur)



Fig.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**